Archive of SID

بررسی تغییرات اندازه گردان تن آب شیرین (*Brachionus calyciflorus*) در تیمارهای مختلف غذائی

رودابه روفچائی[1]، فروزان چوبیان[1]، ذبیح ا...پژند[1]، هادی ارشاد لنگرودی[2] و کوروش حدادی مقدم[1]

[1] رشت، انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان

[2] لاهیجان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان

تاریخ دریافت: ۸٦/۱۲/۲۱ تاریخ پذیرش: ۸۸/۱/۲٤

چکیده

Brachions calyciflorus از زئوپلانکتونهایی است که در آب شیرین زندگی می کند وطیف غذای آن شامل جلبکها، تک یاخته ها و باکتریها (۲۰۰ –۱ میکرون) می باشد. این گردان تن به راحتی مورد استفاده لارو آبزیانی قرار می گیرد که تغذیه فعال را شروع کرده اند .در این مطالعه هدف ، بررسی افزایش اندازه روتیفر با استفاده از غذاهای مختلف در تراکم ثابت بوده است . به همین منظور ۵ تیمار غذائی مختلف به ترتیب شامل *Chlorella vulgaris*، *Senedesmous obliquus*، *C.vulgaris* و *S.obliquus* و مخلوط (مخمر با *C.vulgaris S.obliquus*) و مخمر با تراکم غذائی($۱۰^٦ \times ۱$) سلول در میلی لیتر به منظور افزایش اندازه روتیفر ها مورد آزمایش قرار گرفت . در این آزمایشها ابتدا نمونه مورد نظر را از آبهای استخر تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری خالص سازی کرده ومدت ۷ ماه در تراکم حدود ۵۰ عدد در یک میلی لیتر جهت سازگاری با محیط آزمایشگاه نگهداری شد. طی آزمایشهای مختلف سه تکرار برای هر تیمار در نظر گرفته شد و گردان تنان با تراکم ۱۰ عدد در هر میلی لیتر به تیمارهای مورد آزمایش معرفی شدند . تیمارهای غذادهی با تراکم ثابت($۱۰^٦ \times ۱$) سلول در هر میلی لیتردر طول آزمایش روزانه غذا دهی شدند .حجم نهائی محیط آزمایش۲۰ میلی لیترو pH آن ۷/٦ بود. در طول آزمایش هوا دهی با شدت ملایم در مقابل لامپ فلوروسنت با شدت روشنایی ۱۰۰۰ لوکس و دمای ۲۷ درجه سانتی گراد ثابت نگه داشته شد. طول مدت آزمایش ۱۰ روز در نظر گرفته شد . اندازه لوریکا (پوسته کیتینی گردان تن) توسط نرم افزارBiocom visiol متصل به دوربین و میکروسکوپ نیکون (E-600) اندازه گیری شد از آزمون توکی و بررسیها مشخص گردید بین طول تخم با نوع غذای مصرفی در سطح ۵ درصد اختلاف معنی دار وجود دارد ($P<0.05$). نتایج حاصل نشان داد که بیشترین افزایش طولی لوریکای گردان تن (۵/۸٤ ±۲۱۹/۲)و طول تخم(۲/۱ ±۱۱۷/۹) میکرون مربوط به تغذیه روتیفر از گونه جلبک *S.obliquus* و کمترین رشدطولی لوریکای و (۱/۱۷ ±۱۸۹/٦) طول تخم (۱/۱۷ ±۱۱۱/۲) میکرون مربوط به تغذیه روتیفر از مخمر می باشد .همچنین در این بررسی مساحت لوریکا و حجم تخم آن نیز جهت ارتباط نوع غذا با اندازه گردان تن و ارتباط اندازه گردان تن با اندازه تخم بررسی شد.

واژه های کلیدی: *Brachionu calyciflorus* ، اندازه، *Chlorella vulgaris*، Senedesmous obliquus، مخمر

*نویسنده مسئول، تلفن تماس ۰۱۳۲-۵۷٤۳۷۲۲

مقدمه

گردان تنان به عنوان یک ماده غذایی با ارزش بالا در پرورش لارو اغلب ماهیان محسوب می شوند. ویژگیهایی که گردان تن را به عنوان یک غذای زنده مطلوب برای لارو ماهیان محسوب داشته است کوچک بودن اندازه آنها،

www.SID.ir

Archive of SID

تحرک نسبتاً پایین و شناور بودن آنها در ستون آب است (۱۸) آنها می توانند درجه حرارت بین ۱۵ تا ۳۱ درجه را تحمل کنند.pH مناسب برای آنها ۸-٦ و دمای مناسب۲۵ درجه سانتی گراد است(۳ و۲۰). اگر چه گردان تنان از نظر اندازه کوچک بوده ولی در محیطهای آب شیرین فوق العاده با اهمیت می باشند و بیش از ۳۰ درصد بیومس کل پلانکتونی را شامل می شوند. گردان تنان با مصرف باکتریها و یا جلبکها بین تولید کنندگان اولیه و مصرف کنندگان ثانویه یا شکارچیانی از قبیل لارو حشرات و ماهیان ارتباط برقرار می کنند (۳۵). امروزه تلاشهای زیادی جهت فرموله کردن غذا صورت می گیرد تا بتواند جایگزین گردان تن در صنعت آبزی پروری باشد(۷ و ۹). اما هنوز گردان تنان نقش و اهمیت خود را به عنوان غذای زنده در پرورش لارو گونه های مختلف ماهیان ایفا می کنند (٦). بسیاری از خصوصیات ریخت شناسی وفاکتورهای سیکل زندگی گردان تنان همانند سایز بدن و سن رسیدگی جنسی تحت تأثیر انتخاب طبیعی و سازگاری بالای این جانداران با محیط می باشد (۲٦). عمده لارو ماهیان در مراحل اولیه زندگی از ۲ تا ۳ جاندار به عنوان غذا استفاده می کنند. این جانداران شامل گردان تنان گونه *B.plicatilis* و *B.rotundiforms* و ناپلی میگوی آب شور (آرتمیا) برای لارو ماهیان آب شور و *B.calyciflorus* و *B. rubens* برای آبزیان آب شیرین می باشند(۲٦). زیرا میانگین اندازه دهانی ماهیان در هنگام شروع تغذیه فعال بین ۵۰-۲۷۰ میکرون است (۲۷). گردان تنان آب شیرین با اندازه مناسب (۲۲۰-۱۸۰) و متناسب با سایز دهانی لاروی ماهیان وهمچنین میزان تولید مثل بالا یک گونه ایده آل برای تغذیه آغازین لاروی ماهیان آب شیرین هستند. (۲۳-۲۵) همچنین گردان تنان به عنوان یک غذای غنی از مواد آلی می توانند در ماهیان بالغ باعث تحریک تخم ریزی شوند (٦). از طرفی لارو ماهیان از میزان رشد بالایی برخوردارند به طوری که این میزان به ۱۰ تا ۳۰ و حتی ۱۰۰ در صد در روز نیز می رسد این توانایی بالای رشد ماهی به معنی نیاز های بالاتر اسید های آمینه و اسید های چرب غیر اشباع و دیگر مواد مغذی است (۹). به همین دلیل گردان تنان آب شیرین از جمله *B.calyciflorus* برای لارو ماهیان آب شیرین به عنوان غذای آغازین از پتانسیل بالائی برخورداراست (۱۵). تنوعی که در بین نژاد این گونه مشاهده می شود (پلی مورفیسم) برتریست که گونه *B.calyciflorus*نسبت به سایر گونه های گردان تن جهت استفاده برای لارو ماهیان با اندازه های مختلف دارد. از آن جائی که نژادهای مختلف این گردان تن دارای اندازه های مختلف است که وجود این تنوع در اندازه می تواند برای بچه ماهیان با اندازه های مختلف از ماهیان کوچکی چون ماهیان زینتی (۳۷) تا لارو ماهیان بزرگی چون بچه ماهی خاویاری (۲) مناسب باشد به طوری که امروزه جهت تغذیه آغازین لارو بسیاری از ماهیان از جمله گونه ماهیان زینتی *Closia closia* (۱۷) گونه خورشید ماهی *Morone chrysops* (۱۹) و گربه ماهی آفریقائی *Clarias gariepinu* (۷) ماهی ماکول *Tilapia zillii* (۱۵) *Lota lota* (۳۱)و *Aphyosemion gardneri* (۵) به کار می رود. به همین منظور گردان تن آب شیرین از قبیل *B.calyciflorus* برای پرورش لارو ماهیان آب شیرین نسبت به گونه های زئوپلانکتونی آب شور توان بالقوه بهتری می تواند داشته باشد (۱۷). هدف از این بررسی تأثیر نوع غذا بر اندازه بدن و اندازه تخم گونه *B.calyciflorus* که گسترش وسیعی در بین گونه های گردان تن حاشیه ای (Littoral) استخرهای پرورشی دارد، در کشت آزمایشگاهی می باشد.

مواد و روشها

گردان تن آب شیرین مورد نظر با میانگین طولی تقریبی۱۲± ۱۹۵ میکرون بدون احتساب طول خار از استخرهای پرورشی ماهیان خاویاری سد سنگر با مختصات "٦.٦۹ ´ ۷ ° ۳۷ شمالی و"۲۳.٤۱ ´ ٤۲ ° ٤۹ شرقی خالص سازی شد و در آزمایشگاه با استفاده از جلبک تک سلولی *Chlorella vulgaris* با میانگین

www.SID.ir

Archive of SID

طولی(۱/۲±۵/٤) میکرون به عنوان تنها غذا با موفقیت کشت داده شد. گونه خالص *Scenedesmus obliquus* از پژوهشکده آبزی پروری (آبهای داخلی) تهیه گردید. کشت جلبکهای مورد مصرف در تیمار غذائی، در بطریهای شیشه ای با استفاده از محیط کشت Zander در شرایط آزمایشگاهی در مقابل نور ۸۰۰ لوکس و دمای ۲۷ درجه سانتی گراد پرورش داده شد. گردان تنان کشت داده شده روزانه تقریباً با جلبک *Chlorella vulgaris* و تراکم cell/ml(۱×۱۰^{۵}) غذادهی گردید و از محیط کشت EPA برای پرورش گردان تن استفاده شد (٤). تراکم اولیه گردان تنان ۱۰ عدد در هر میلی لیتر در نظر گرفته شد. برای آزمایش از لوله های ۲۵ میلی لیتر شفاف که حاوی ۲۰ میلی لیتر EPA بود استفاده گردید. pH آغازین محیط کشت در حدود۷/۵ تعیین شد. در این بررسی از ۱۵ لوله آزمایش استفاده گردد. لوله های آزمایش درون انکوباتور B.O.D در دمای (۱±۲۷) در شرایط نور دهی با لامپ فلوروسنت نگهداری شدند. تراکم گردان تن توسط استریو میکروسکوپ شمارش شد. روزانه با افزودن جلبک تازه تراکم تیمار غذائی در محیط کشت روتیفر در حدود cell/ml ۱×۱۰^{٦} ثابت نگه داشته شد. تراکم دانه های مخمر نیز همانند تراکم جلبکهای مورد بررسی با استفاده از لام هموسیتومتر cell/ml ۱×۱۰^{٦} تعیین گردید. ۵ تیمار غذائی به ترتیب تیمار ۱ = (Cl)*Chorella vulgaris* تیمار ۲ =(Sc) *Senedesmus obliquuse* ، تیمار ۳ = (Cl)+(Sc) تیمار ٤ = مخمر+ (Cl)+(Sc) تیمار ۵ = مخمر بود. برای اندازه گیری مورفومتریک پوسته کیتینی فقط گردان تنان چرخه غیر جنسی و ماده های تخم گذار انتخاب شد. در طول ۱۰ روز بررسی هر دو روز یکبار محیط کشت تیمارها تعویض می شد .جهت اندازه گیری پوسته کیتینی و تخم در ابتدا و انتها و اواسط دوره بررسی هر بار ۲۵ تا ۳۰ ماده بالغ تخم دار به طور تصادفی انتخاب و با تکنیک آب گرم کشته می شدند (۱۰). طول و عرض پوسته کیتینی و تخم غیر جنسی بلافاصله توسط نرم افزار Biocom visiol متصل به دوربین و میکروسکوپ نیکون (E-600) دارای میکرومتر چشمی اندازه گیری شد. از آنجایی که اندازه پوسته و تخمهای غیرجنسی که توسط آنها حمل می شد، محاسبه گردید. احتمال رسیدن به یک رابطه بین اندازه بالغ و اندازه تخم در این گونه به وجود آمد. بررسی نتایج با استفاده از نرم افزار EXCEL و SPSS و با استفاده از آنالیز واریانس یک طرفه و آزمونLSD انجام شد.

نتایج

نتایج اثر پنج نوع غذای مختلف روی فاکتورهای مرفومتریک در این بررسی در (جدول ۱) آورده شده است. به طوری که طول گردان تنان تغذیه شده با سندسموس به طور معنی داری ($P<0.05$) بزرگتر از طول گردان تنانی تغذیه شده با کلرلا و مخمرو مخلوط این جلبکها بود همچنین میانگین طول و عرض گردان تنان تغذیه شده با پنج تیمار غذائی و تخمهایشان و مساحت لوریکا و حجم تخم در جدول ۱ و ۲ آماده است.

جدول ۱- فا کتورهای مورفومتریک گردان تنانی تغذیه شده با دونوع جلبک *Chlorella vulgaris* و*Scenedesmus obliquus* و مخمر و ترکیب آنها

نوع غذا	شماره تیمار	طول گردان تن µ	عرض گردان تن µ	طول تخم µ	عرض تخم µ	مساحت لوریکا (µm2)	حجم تخم (µm3)
کلرلا	۱	۲۰۲.۲± ۳.۳٦	۱۵٤± ۳.۱	۱۱۷.۹± ۲.۱	۹۱.۵±۱.۳	۳۱۳۱۵.۳± ۸۷۳.٤	۵۸۱۷۰۹ ± ۱۷۹۲۰.٤
سندسموس	۲	۲۱۹.۲± ۵.۸٤	۱٦۰ ± ۲	۱۳۱.۲± ۲.۱	۱۰۱.۱± ۲.۱	۳۵۰٤۱.۳ ± ۱۰۲۵.۰۷	۷۹۹۸٤۱.۳± ۳٤٤٦۵.٤٦
کلرلا + سندسموس	۳	۲۱۰.۹ ± ٦.۲	۱۵۸ ± ۳.۲	۱۲٤.۸± ۱.۷	۹۵.۵± ۱.٤	۳۳٤۱۰.٦۷ ± ۱۲۵۷.۹	٦۷۵۳۸۱.۸٤± ۱۸۵۷۰.۸۹
کلرلا + سندسموس + مخمر	٤	۱۹٦.۷ ± ۰.۹	۱٤۹ ± ۲.٤	۱۱٤.٦± ۱.۸	۸۹.۹ ± ۱.۰٦	۲۹٤۸۳.۰۷± ٤۷۰.۳۳	۵٤۳٤۰۵.۸± ۱۵۹۰۱.۷
مخمر	۵	۱۸۹.٦± ۱.۱۷	۱۱۱.۲ ± ۲.٤	۱۱۱.۲ ± ۱.۱۷	۸٤.۰۷± ۰.٤	۲۷۱۱۷.٤± ٤٦۵.۱	٤٦۹۲۰۲.٦± ۹۲۹٤.۱

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- جدول Anova مساحت لوریکا و محیط تخم

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Area	Between Groups	1177337683.667	4	294334420.917	12.796	.000
	Within Groups	3335387149.167	145	23002669.994		
	Total	4512724832.834	149			
Volume	Between Groups	1958916082942.321	4	489729020735.581	37.217	.000
	Within Groups	1908026106112.354	145	13158800731.810		
	Total	3866942189054.675	149			

نتیجه آزمون LSD حاکی از آن است که در محاسبه مساحت بیشترین اختلاف بین تیمار۵ با مساحت (μm^2 ۲۷۱۱۷/٤±٤٦٥/۱) وتیمار۲ و ۳ می باشد که به ترتیب (μm^2 ۱۰۲۵/۰۷± ۳۵۰٤۱/۳ و μm^2 ۱۲۵۷/۹± ۳۳٤۱۰/٦۷) می باشند. در بررسی حجم تخم نیز بیشترین اختلاف معنی دار بین تیمار ۵ با حجم (μm^3 ۹۲۹٤/۱± ٤٦۹۲۰۲/٦) و تیمار ۲ با حجم (μm^3 ۳٤٤٦٥/٤٦± ۳۵۰٤۱/۳) به دست آمد. همچنین طبق نمودارهای۱ و ۲ بین طول لوریکا و طول تخم و همچنین بین مساحت لوریکا و حجم تخم نیز همبستگی وجود دارد که میزان همبستگی آنها به ترتیب r^2=۰/۹۸۹ و r^2=۰/۹٤۷ بدست آمد . طبق بررسی اختلاف واریانس تأثیر نوع تغذیه بر روی سایز لوریکا تأثیر تیمارهای غذایی مختلف با اندازه لوریکا (بررسی مساحت) و اندازه تخم (بررسی حجم) تولید شده معنی دار است و بیشترین اختلاف معنی دار مربوط به تیمار ۲ و ۳ (که از جلبک*Senedesmus obliquuse*) می باشند و تیمار غذایی مربوط به استفاده از مخلوط (*Chlorella vulgaris* و*Scenedesmus obliquus*) می باشد به دست آمد (p<۰/۰۵). همانطور که در نمودار های ۳ و ٤ نیز مشاهده می شود بیشترین طول لوریکا و تخم در تیمار ۲ که غذای مصرفی *Senedesmus obliquuse* و کمترین در تیمار ۵ که غذای مصرفی مخمر است مشاهده می شود .

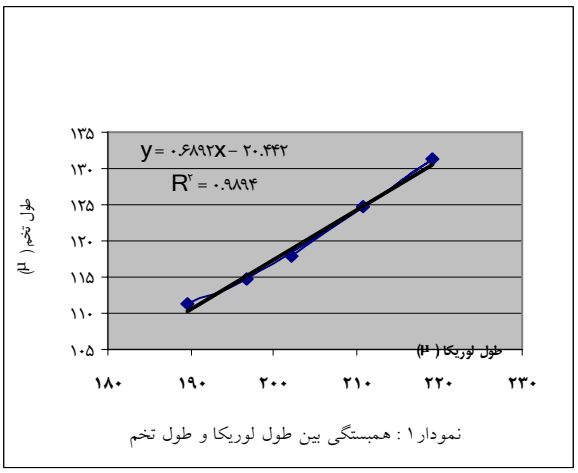
بحث

همانطور که در بسیاری از بررسیها بیان شده رشد سوماتیکی در جنس *B. calyciflorus* فقط سبب افزایش اندازه سلول جاندار تا زمان رسیدگی جنسی می گردد . این افزایش در طی دوره تولید مثلی دیده نمی شود چون انرژی حاصل از تغذیه صرف هم آوری می گردد لذا افزایش میزان غذا در مرحله پیش از بلوغ سبب افزایش اندازه بدن و در مرحله بلوغ سبب افزایش هم آوری می شود (۱٦، ۲٦ و۳۲). بررسیهای مختلفی برروی افزایش موازی تراکم غذائی و اندازه بدن گردان تن در گونه های مختلف خانواده Brachionidae از جمله *Eucblanis dilatata* (۳۵)، *B.rubens* (۲۳)، *B.plicatilis* (۳۲)، *B.patulusis* (۲۵)، *B.angularis* (۱٤) صورت گرفته اما در زمینه تاثیر نوع غذا براندازه گونه های آب شیرین به گونه های *B.plicatilis* و*B.patulusis* محدود می باشد (۲۱ و ۲۵). در پژوهش مزبور اندازه گردان تن تحت تأثیر دو نوع جلبک متفاوت و مخمر بوده است از آنجایی که انرژی تولید مثلی می تواند صرف تولید تعداد زیادی تخم با اندازه کوچک یا تخمهای بزرگ با تعداد کم باشد (۱٤ و ۲٤) مشاهده شد گردان تنانی که که با سندسموس تغذیه شدند به علت داشتن سرعت رشد پایین تعداد تخمهای کمتری تولید کرده و تخمهای تولید شده آنها بزرگتر است و از اندازه بزرگتری نیز برخوردار هستند گردان تنان تغذیه

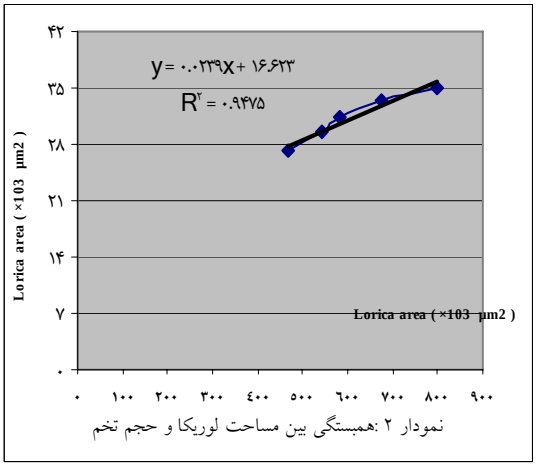
www.SID.ir

Archive of SID

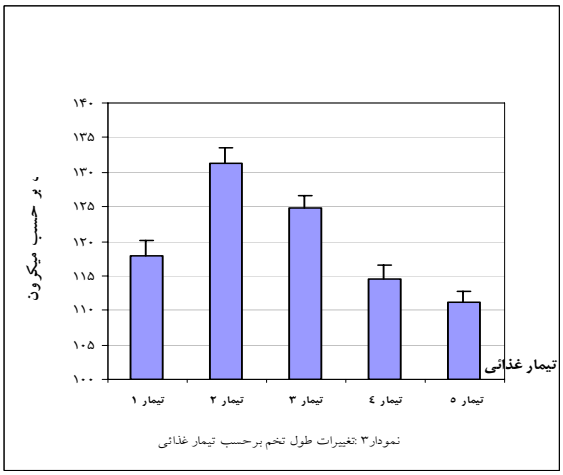
شده با کلرلا به علت داشتن هم آوری بالا انرژی بیشتری صرف تولید تخمهای بیشتری نمودند که در نتیجه با افزایش تعداد به علت محدودیت فضا، اندازه آنها کوچکتر ماند (۲۹).



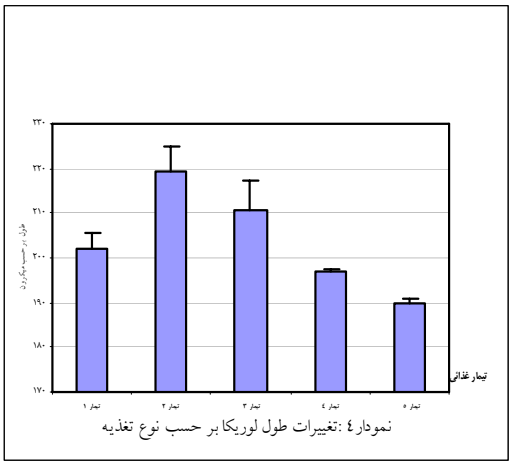
نمودار ۱ : همبستگی بین طول لوریکا و طول تخم



نمودار ۲ :همبستگی بین مساحت لوریکا و حجم تخم



نمودار۳ :تغییرات طول تخم برحسب تیمار غذائی



نمودار٤ :تغییرات طول لوریکا بر حسب نوع تغذیه

Gallardo نیزدر سال۱۹۹۷ گزارش کرده است که اندازه کوچک گردان تنان ممکن است بر اثر تأثیرات مستقیم گردان تنان با تغییرات محیطی نباشد و متأثر از تراکم بالای جمعیت یا به خاطر رقابت غذائی بین گردان تنان بوده که به حد اکثر رشد خود نرسیده باشند (۱۱). بررسیهایی که بر روی دامنه افزایش مساحت لوریکا در شرایط طبیعی با شرایط آزمایشگاهی صورت گرفته نیز بیان می دارد که در شرایط طبیعی وسعت این تغییرات بیش از شرایط آزمایشگاهی است. زمانی که گردان تنانی با اندازه بزرگتر به طور مداوم تحت شرایط آزمایشگاهی پرورش داده شدند نهایتاً اندازه آنها کاهش پیدا کرده است (۲۵). این نتیجه بیان می دارد که افزایش اندازه این گونه با تغییر در نوع جلبک مصرفی در بررسی فوق نمی تواند تنها عامل تأثیر گذار بر رشد سوماتیکی باشد به طوری که نتیجه بررسی Williamson (1983) و روفچایی در سال 1386 برروی آبگیر های آب شیرین نیز نشان داد که دسترسی بیشتر یا کمتر به غذا تنها عامل تغییر دامنه مساحت لوریکا نیست بلکه عوامل دیگری مثل شکارگری (شکار کردن و شکار شدن) و دما نیز تأثیر گذار است(۳ و ۳۷).در یک بررسی دیگر که بر روی تأثیر نوع جلبک مصرفی در تولید و ترکیب اسید چرب در*B. calyciflorus* انجام شد(۱) علت اندازه بیشتر این گردان تن در زمان مصرف از *S. obliquus* سایز بزرگ این جلبک در مقایسه با کلرلا بیان شد (۸) بنابر این تفاوتهای مشاهده شده در اندازه بدن این

www.SID.ir

Archive of SID

گونه نیز به نظر می رسد به واسطه تأثیر نوع غذا بر رشد سوماتیکی قبل از تولید مثل و همچنین تأثیر بر اندازه تخمهای تولید شده در دوران تولید مثلی باشد (نمودار ۳ و ٤). به طوری که نتایج این مطالعه نیز در مورد این گونه طبق نمودارهایی که در نتایج آمده نسبت اندازه تخم به اندازه بدن در هر یک از ۵ تیمار معنی دار بوده است که نشان می دهد افراد با اندازه بزرگتر تخمهای بزرگتر تولید می کنند(نمودار ۱و ۲). تحقیقی که درافزایش رشد بدن *B.calyciflorus* در غلظتهای بالای جلبک *C. vulgaris* نسبت به غلظتهای پایین به دست آمد این نسبت از ۲۰ درصد افزایش به ۱۲ درصد رسید (۲۸). این مطالعه بر روی *B.patulus* انجام شده و درصد رشد به ۱۷ درصد افزایش رسید(۲۵) در مطالعه مزبور نیز این افزایش رشد با استفاده از جلبک سندسموس و ترکیب آن با کلرلا نسبت به مخمر تا حدود ۱۵/۸ درصد بود . لازم به ذکر است نژاد مورد بررسی بر روی نتیجه تأثیر می گذارد به طوری که در بررسی مشابهی که توسط Martinez (1991) این مقایسه بین ٤ نژاد مختلف *B. calyciflorus* در آزمایشگاه صورت گرفت و دامنه اختلاف طولی بین ۱۹۵/۳ میکرومتر تا ۲۷۷/۳ میکرومتر به دست آمد. این اختلافاتی که در اندازه نژادهای مختلف گونه مزبور وجود دارد انتخاب نژاد این گونه را نسبت به اندازه دهانی ماهی که برای آبزی پروری در نظر گرفته شده حائز اهمیت می سازد (٢٤ و ٢٧). در مطالعه ای هم که در مورد تأثیر دما بر افزایش اندازه این گونه صورت گرفته بالاترین سرعت رشد ویژه (زمان/ ماکزیمم مساحت ایجاد شده در لوریکا) در دمای ۳۵ درجه سانتی گراد و تراکم غذائی (٤×١٠^{٦} cell/ml) و حدود ۷ برابر این میزان با همان تراکم غذائی مشابه در دمای ۱۵ درجه سانتی گراد است(٢٤). از طرفی مطالعات نشان می دهد که *B.clyciflorus* با استفاده ازذرات غذائی کوچک (٤٠ میکرون) را نسبت به غذای بزرگتر ترجیح می دهد (۲۷). به نظر می رسد با وجود نتیجه ای که در این تحقیق و تحقیقات مشابه در مورد تأثیر جلبک سندسموس بر روی اندازه *B.calyciflorus* صورت گرفته در مقایسه با کلرلا جلبک سندسموس به خاطر اندازه بزرگتر آن در حضور روتیفر ها ایجاد کلنی نموده و قابلیت هضم پایین تری نسبت به کلرلا برای گونه *B.calyciflorus* برخوردار است . مخمر همان طور که درنتایج آمده به تنهائی کمترین تأثیر را بر روی اندازه بدن گردان تنان و درصد رشد داشته است . از آنجایی که یکی از مشکلات پرورش این گونه در آبزی پروری ظهور گردان تن نر و پایان چرخه تولید مثل بکر زائی و شروع تولید مثل جنسی است و با شروع تولید مثل جنسی تراکم جمعیتی ظرف چند روز کاهش شدید پیدا می کند بررسیهای زیادی توسط پروفسور Gilbert و Schroder در سالهای ۲۰۰۳ و ۲۰۰٤ بر روی تأثیر جمعیت و اندازه این گونه در زمان بروز تولید مثل جنسی صورت گرفته که نشان داده تراکم جمعیت بر آغاز دوره جنسی تأثیر گذار است و افزایش اندازه هیچ تأثیری بر تسریع تولید مثل جنسی نداشته است (۱۳ و۳۰) از طرفی V. Sugumar نیز در سال ۲۰۰٦ در ادامه این بررسی جهت رسیدن به *B.calycifloru* با اندازه درشت تر در سیستم پرورشی با تأثیر هورمون GnRH بر اندازه این گونه انجام داد در تیمارهای ۰/۵ µl/ml و ۰/۰۰۵ از این هورمون ۱۹ میکرون سایز گردان تن افزایش و در تیمارهای ۵ µl/ml و ۵۰ حدود ۱۳-۱۵ میکرومتر نسبت به تیمار کنترل کاهش را نشان می دهد این در حالی است که این هورمون هیچ تاثیری در بروز گردان تن ماده و آغاز دوره جنسی ندارد (٣٤). دربسیاری از برنامه ریزیهای آبزی پروری گونه های گردان تن جهت کشت انبوه قرار می گیرند تا مورد مصرف لارو ماهیان قرار گیرند. به این منظور لازم است که اندازه شکار را به حد ایده آل رسانیده تا میزان رشد و بازماندگی لارو به حد اکثر برسد و مورد انتخاب شکارچی **شود** (۲۲). انتخاب گونه جانوری به عنوان غذای زنده و دستکاریهای مناسب (تغییرات کمی و کیفی غذا، دما) در شرایط پرورشی دو عاملی است که ما را به این هدف نزدیک می کند . این در حالی است که برخی

www.SID.ir

Archive of SID

از صفات فیزیولوژیکی جانوران از قبیل (سرعت سوخت و ساز و میزان فعالیت) وخصوصیات اکولوژیکی از قبیل (زمان زاد آوری ، و وپتانسیل افزایش جمعیت) ارتباط قوی با اندازه بدن نشان می دهد (۸ و ۱۲). اندازه بدن گردان تنان و تغییر پذیری اندازه آن توسط عوامل زیست محیطی به غیر از شکارگری نیز کنترل می شود که به دلیل درک ارزش گردان تنان به عنوان اولین غذای زنده برای لارو ماهیان در آبزی پروری در سالهای اخیر توجه بیشتری به این مسئله شده است (۳۲ و ۳٦). عموماً در زمان فشار شکار گر (که در پرورش انبوه گردان تنان تک گونه ای وجود دارد) فاکتور های تأثیرگذار در اندازه گردان تنان شامل: ژنوتایپ (نژاد)، کمیت و کیفیت، غذا، دما، فاز رشد (K و log) است. مخصوصاً پیش بینی می شود تغییر در دسترسی به غذا و نوع غذا بر روی الگوی چگونگی تقسیم نفوذ انرژی به سلولهای سوماتیک (رشد جسمی) و سلولهای زایشی (رشد تولید مثلی) تأثیر گذار باشد (۳۳) بنابراین همان طوری که نتایج بررسی نشان داد غذا می تواند بر روی اندازه گردان تن (از طریق نفوذ بر رشد سلولهای بدنی) و به طور غیر مستقیم (اندازه تخم) تأثیر گذارد (۲۵).

منابع

۱ – احمدی فرد ،ن . (۱۳۸۵) .تأثیر نوع و غلظت های متفاوت جلبکها در تولید و ترکیب اسیدهای چرب روتیفر آب شیرین (*B.calyciflorus*) . دانشگاه تربیت مدرس .دانشکده منابع طبیعی و علوم دریائی گروه شیلات. پا یان نامه کارشناسی ارشد .

۲ – حدادی مقدم ، ک .، پژند ذ .،چوبیان ف.،فلاحی کپورچالی م.،سپهداری ا. (۱۳۸۱). بررسی امکان استفاده از روتیفر آب شور در تغذیه لارو بچه تاس ماهی ایرانی . گزارش نهائی پروژه مرکز تحقیقات شیلات ایران. انستیتو تحقیقات ماهیان خاویاری.

۳ – روفچائی ،ر .،چوبیان ،ف.،پژند،ذ.،ارشد،ع.(۱۳۸٦) بررسی سرعت رشد و تولید تخم نهفته (resting egg)روتیفر آب شیرین (*B.calyciflorus*) در شرایط دمائی مختلف. دومین همایش ملی علوم جانوری .دانشگاه گیلان. رشت. ص۷۱ .

4- Anonymous, A. (1985). Methods of measuring the acute toxicity of effluents to freshwater and marine organisms.united states environmental protection agency(USEPA).EPA/600/4-85/103.

5- Arimoro, FO, Ofojekwu, P.C. (2004). Some aspects of the culture,population dynamics and reproductive rates of the freshwater rotifer,*Brachionus calyciflorus* fed selected diets.Aquaculture sci.19(2):95-98-

6 - Arimoro. F (2006). Culture of the freshwater rotifer,*Brachionus calyciflorus* ,and its application in fish larviculture technology. African journal of biotechnology. Vol.5(7), pp536-541.

7- Awaiss K. (1998). Feeding sequences rotifer and dry chemical composition of African catfish, *Claria gariepinus*Burchell (pisces:Clariidae) Larvae.Aquaculture es.29 (10):731.

8- Calder,W.A. (1983). Eccological scaling : mammals and birds. Ann.Rev.Ecol.Syst.14:213-230.

9-Conceicao, Luis E.C.,Morais, S., Ronnestad ,I., (2007). Tracers in fish larvae nutrition:Areview of methods and applications. Aquaculture267:62-75.

10-Edmondson, W.T. (1959): Rotifera. in: Edmondson, W.T. (ed): freshwater biology. 2nd ed.-420-494. John Wiley&Sons , New york.

11-Gallardo,W.G., Hajiwara,A., Tomita,Y. (1997). Effect of dimethyl Sulfoxide(DMSO), sodium hydroxide (NaOH), acetone and ethanol on the population growth,mictic female production and body size of the rotifer *Brachionus pilicatilis* Muller. Bull. Fac. Fish., Nagasaki Univ.78,15-22.

12-Geng, H. Xi,Y.and Bu. H. (2003). Effects of food component and concentration on population growth. body size. and egg size of freshwater rotiferBrachionus rubens. Ying Uong Sheng, Tai Xue Bao. 14(5): 753-6.

13- Gilbert J.J. (2003). Specificity of crowding response that induces sexuality in the rotifer *Brachionus Calyciflorus* .limnol. oceangr, 48(3): 1297-1303.

14- Hu, H., Xi. Y. and Geng, H. (2002). Effects of food concel1 ration on population growth, body size, and egg size of freshwater rotifer *Brachionus angularis.* Ying Uong Sheng Tai Xue Bao, 13(7): 875-8.

15-Isik, O., Sarihan E., Kusvuran E., Gul O. and

www.SID.ir

Archive of SID

Erbatur O. (1999). Comparison of the fatty add composition of the freshwater fish larvae Tilallia Zilli the rotifer *Brachionus Calyciflorus* and microalgae *Scenedesmus abundans*, Monoraphidium minitum and *chlorella vulgaris* in the algae- Rotifer-fish larvae food chains. Aquaculture. 174: 299-311.

16- King C.E. (1967). Food, age, and the dynamics of a laboratory population of rotifers. Ecology 48:111-128.

17-Lim. L.C., Dhert, P. and Sorgeloos, P. (2001). Recnt developments in the application of live feeds in the freshwater ornamental fish culture. Aquaculture, 227: 319-331.

18- Lubzens, E.Tandler. A. Minloff G. (1989). Rotifers as food in Aquaculture. Hydrobiogia 186/187:387-400.

19- Ludwig GM. (1994). Tank culture of sunshine bass *Morone chrysops* ×*M.Saxatilis* fry with freshwater rotifer *B.calyciflorus* and Salmon starter meal as first food sources. World aquaculture. Soc. 25(2):337-345.

20-Ludwig GM. (1993). Effects of Trichlrofon, Fenthion,and Diflubenzuronon the zooplankton community and on the on the production of the reciprocal-cross hybrid stripped bass fry in culture ponds. Aquaculture 110:301-319.

21-Okauchi, M. and Fulusho, K. (1984). Food value of minute alga *Tetrasalmus tetratbele*,for the rotifer *Brachionus plicatilis* culture. 1. population growth with batch culture. Bull. Nat. Res. Inst. Aquaculture 5: 13-84 .

22-Pena-Aguado F, Nandini and Sarma .S.S.S. (2007). Observations on feed size and capture success in the larval butterfly splitfin(Ameca splendensMiller & Fitzsimons, 1971, Pisces: Goodeidae) reared on zooplankton. J. Appl. Ichthyol. 23(2007),264-269.

23- Pilarska J. (1977). Ecophysiological studies on *Bracchionus rubens* Ehrhg(Rotatoria): II Production and respiration. Pol. Arch. Hydrobiol. 24: 329-342.

24-Rico- Martinez R, .Dodson. (1991). Culture of the rotifer *Brachionus calyciflorus* pallas. quaculture, 05 1992) 91-199.

25-Sarma, S.S.S and Rao.T.R. (1987). Effect of food level on body size and egg size in a growing population of the rotifer Brachionus Patulususus Muller. Arch Hydrobiol, 2: 245-253.

26-Sarma .S.S.S. (1989). Effect of *Chlorella vulgaris* density and temperature on somatic grow and age at maturity of the rotifr *Brachionus Patulususus* Muller (Rotifera). Phd thesis, University of Delhi,Delhi 110007.India.

27-Sarma, S.S.S. (1991). Rotifers and Aquacullure (Review). Environment and Ecology. 9(2): 414-428.

28- Sarma S.S.S, Iyer, N. and Dumont H.J. (1996). Competitive intractions between herbivorous Rotifers: Importance of food concentration and initial population Density .Hydrobiologia. Vol.331, pp.1-7

29-Sarma S.S.S, Raymondo alevalo Stevenson ,S.Nandini. (1998) . Influence of food (*Chlorella vulgaris*) concentration and temperature on the population Dynamics of *Brachionus calyciflorus* pallas (Rotifera) isolated from a subtropical in Mexico. Cienciia Ergo Sun 5(1):77-81

30- Schroder. T. & Gilbert J.J (2004). Transgenerational plasticity for sexual reproduction and diapause in the life cycle of monogonont rotifers:intraclonal,intraspecific variation in the response to crowding. Functional Ecology, 18,457-466

31- Shiri HA, Charlery D, Auwerx J, Vught J, Slycken J, Dhret P, Sorgeloos P. (2003). Larval rearing of burbot (*Lota lota*) using *Brachionus calyciflorus* rotifer as starter food. Appl. Ichtiology. 19(2):84-87

32- Snell T.W and Carrillo K. (1984). Body size variation among strains of the rotifer *Brachionus plicatilis* .Aquaculture 37: 359-367. 34- Starkweather, P.L.1980. Aspects of the feeding behavior and trophic ecology of suspension-feeding rotifers. Hydrobiologia 73: 63-72.

33- Stearns S.C. (1976). Life history Tactics: a review of the ideas.Quart. rev. Biol.51:3-47

34- Sugumar V, Munuswamy N. (2006). Induction of populationgrowth,mictic female production and body size by treatment of a synthetic GnRH analogue in the freshwater rotifer,*Brachionua calyciflorus* Pallas. Aquaculture 258:529-534

35- ST .ttrup J. G. and MeEvoy L.A. (2003). Live feeds in marine aquaculture.Oxford.UK: Blackwell science 2ii, ss318: i1lus.750pp.

36- Yufera M. (1982). Morphometric characterization of a small-sized strain of *B.pilicatils* in culture. Aquaculture 27:55-61.

37- Williamson C.E. (1983). Invertebrate predation on planktonic rotifers. Hydrobiolgia 104:385-396.

www.SID.ir

Archive of SID

Study on the changes of size in *Brachionus calyciflorus* using different diets

Rufchaie R., Chubian F., Pajand Z., Ershad H., and Moghadam K.

International Sturgeon Research Institute, Rasht, I. R. of IRAN

Abstract

The rotifer *Brachionus calyciflorus* is one of the very important zooplankton which lives in freshwater that uses algae, protozoa and bacteria of 1-200 µ as food. It will be highly digested in digestive tract of aquatics and the obsorption rate is 97%.Also,its size is smaller than the mouth of aquatics which initiated exogenous feeding where as the highest survival rate was observed in *Barbus barbu* larvae which consumed *Brachionus calyciflorus* as the initial food . So, this study investigates on the effects offive different diet treatments including yeast, C*hlorella vulgaris* , *Senedesmus oblquus, (C. vulgaris +S. oblquus*) and mixture of*(yeast+ C. vulgaris +S. oblquus*) on increasing rotifers size.

The feeding intensity was $1x10^6$ cells/ml. Water sample was collected from pond no.11 of the Shahid Beheshti hatchery. The rotifers were maintained at stocking density of 50 ind/ml for a period of seven months to acclimatize them to laboratory conditions. Three replicates were used for each treatment. Experiments were carried out in test tubes placed in water baths. The maximum volume of each experimental group was 20 ml and the pH of the medium was 7.6. The density of rotifers in mild aeration was provided and test tubes were exposed to 1000 lux light intensity and 27 º C temperature. The experiment carried out for 10 days .The size of lorica (chitin cover of rotifer) was measured by Biocom visiol software which was connected to camera and Nikon microscope (E-600). The highest difference observed in treatments 1,2 and 5,1. The results indicated the most increase in lorica length ,eeg length respeictivly (219.2±5.84 µ), (117.9±2.1 µ) observed in feeding by *Senedesmus oblquus* and the least increase in lorica length,eeg length respeictivly (189.6±1.17µ) ,(111.2±1.17 µ) observed in feeding by yeast. In this study, also the lorica area and its egg volume was investigated to determine the relationship between diet and rotifer size and its effect on egg.

Keywords: Freshwater rotifer, Brachionus calyciflorus, diet, lorica length

www.SID.ir